

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problems Mailbox.**

PN - JP4303213 A 19921027  
PD - 1992-10-27  
PR - JP19910093276 19910330  
OPD - 1991-03-30  
TI - POSITION DETECTOR FOR VEHICLE  
IN - MIHASHI KENJI  
PA - SUZUKI MOTOR CO  
IC - B62D1/28 ; B66F9/24 ; G01C21/00 ; G05D1/02

© PAJ / JPO

PN - JP4303213 A 19921027  
PD - 1992-10-27

AP - JP19910093276 19910330

IN - MIHASHI KENJI

PA - SUZUKI MOTOR CORP

TI - POSITION DETECTOR FOR VEHICLE

AB - PURPOSE: To obtain a position detector for vehicle which controls the position of a vehicle with a high precision and has no restrictions on setting of a route and easily changes the route.

- CONSTITUTION: This device consists of a marker discharging means 10 which discharges markers 20 from the front end of the vehicle onto the road surface at intervals of a preliminarily determined time in the going direction of the vehicle, a marker position detecting means 30 which detects the positions of these discharged markers 20, a control means 40 which calculates the position of the vehicle by marker position data from the marker position detecting means 30 and controls the going direction of the vehicle based on the calculation result, and a marker recovering means 50 which recovers markers 20 whose positions are already detected to the rear part of the vehicle.

SI - B66F9/24

I - G05D1/02 ;B62D1/28 ;G01C21/00

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平4-303213

(43)公開日 平成4年(1992)10月27日

(51)IntCl. <sup>5</sup>	識別記号	序内整理番号	F I	技術表示箇所
G 05 D 1/02	J	7828-3H		
B 6 2 D 1/28		9142-3D		
G 01 C 21/00	N	6964-2F		
G 05 D 1/02	K	7828-3H		
§ B 6 6 F 9/24	A	7637-3F		

審査請求 未請求 請求項の数1(全5頁)

(21)出願番号 特願平3-93276

(22)出願日 平成3年(1991)3月30日

(71)出願人 000002032

スズキ株式会社

静岡県浜松市高塚町300番地

(72)発明者 三橋 利二

神奈川県横浜市緑区桜並木2番1号 スズ

キ株式会社技術研究所内

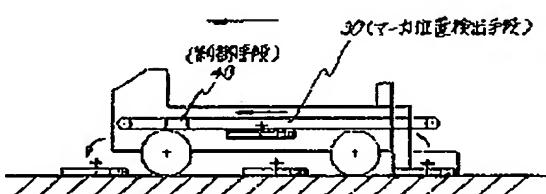
(74)代理人 弁理士 高橋 勇

(54)【発明の名称】車両用位置検出装置

(57)【要約】

【目的】精度良く車両の位置制御を行うことができるとともに、経路の設定に制限がなく、しかも経路変更を容易に行える車両用位置検出装置。

【構成】車両の進行方向に向かってあらかじめ決められた時間間隔でマーカ20を車両の先端から路面上に放出するマーカ放出手段10と、この放出されたマーカ20の位置を検出するマーカ位置検出手段30と、このマーカ位置検出手段30からのマーカ位置データにより車両の位置を演算するとともにその演算結果に基づいて車両の進行方向を制御する制御手段40と、位置検出を終えたマーカ20を車両後部にて回収するマーカ回収手段50とから構成される。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 予め決められた経路を辿って目的地に移動する車両の位置検出装置において、前記車両の進行方向に向かって予め決められた時間間隔でマーカを車両の先端から路面上に放出するマーカ放出手段と、この放出されたマーカの位置を検出するマーカ位置検出手段と、このマーカ位置検出手段からのマーカ位置データにより車両の位置を演算するとともにその演算結果に基づいて車両の進行方向を制御する制御手段と、位置検出を終えたマーカを車両後部にて回収するマーカ回収手段とから構成されていることを特徴とする車両用位置検出装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、車両用位置検出装置に係り、とくに無人搬送車の位置検出に好適な車両用位置検出装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】 近年、工場等では合理化の一環として無人搬送車による部品や製品の運搬が行われている。無人搬送車は安全のためにあらかじめ決められた経路を辿って目的地へ移動している。

【0003】 この時の無人搬送車の自己位置を認識する方法としては、デッドレコニングやジャイロ等による慣性航法のような内界センサによるものがある。

【0004】 また、図11に示されるようにコーナーキューブによって三角測量形式で自己位置を認識するものや、図10のようにあらかじめ経路となっている床にマーキングしておき、このマーキングラインを検知しながら移動するという外界センサ利用のものも多く用いられている。

## 【0005】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、上記従来例においては、内界センサを利用した場合には誤差が大きく長時間では誤差が累積増大するために、車両が所定の経路から外れてしまい非常に危険であるという不整合があった。

【0006】 また、外界センサを利用した場合にはコーナーキューブの設置やマーキングの作成に手間がかかり、さらに経路変更も非常に困難であるという問題点があった。

## 【0007】

【発明の目的】 本発明の目的は、かかる従来例の有する不整合を改善し、とくに精度良く車両の位置制御を行うことができるとともに、経路の設定に制限がなく、しかも経路変更を容易に行えるという車両用位置検出装置を提供することにある。

## 【0008】

【課題を解決するための手段】 そこで、本発明では、車両の進行方向に向かってあらかじめ決められた時間間隔でマーカを車両の先端から路面上に放出するマーカ放出

手段と、この放出されたマーカの位置を検出するマーカ位置検出手段と、このマーカ位置検出手段からのマーカ位置データにより車両の位置を演算するとともにその演算結果に基づいて車両の進行方向を制御する制御手段と、位置検出を終えたマーカを車両後部にて回収するマーカ回収手段とかなるという構成を探っている。これによって前述した目的を達成しようとするものである。

## 【0009】

【作用】 ①マーカ放出手段からマーカが路面上に放出される。②マーカ位置検出手段にてマーカ位置が検出される。③マーカ位置検出手段からのマーカ位置データにより、制御手段にて車両位置の絶対座標が計算される。④制御手段からの指示により車両の進行方向が補正される。⑤位置検出を終えたマーカがマーカ回収手段にて車両内に回収される。①～⑤が連続して繰り返し行われる。

## 【0010】

【発明の実施例】 以下、本発明の一実施例を図1ないし図10に基づいて説明する。

【0011】 図1に示されるように車両の前部には、車両の進行方向に向かってあらかじめ決められた時間間隔でマーカ20を車両の先端から路面上に放出するマーカ放出手段10と、図2、図3に示されるようにこの放出されたマーカ20を車両がまたぐ時にマーカ20の位置を検出するマーカ位置検出手段30と、このマーカ位置検出手段30からのマーカ位置データにより車両の位置を演算するとともにその演算結果に基づいて車両の進行方向を制御する制御手段40と、位置検出を終えたマーカ20を車両後部にて回収するマーカ回収手段50とかなる構成されている。

【0012】 ここで、図3に示されるようにマーカ位置検出手段30は、車両のほぼ中央下部に路面方向を検出方向として設置されている。そして本実施例では、図4に示されるようにマーカ位置検出手段30としてCCDカメラが用いられている。ただし、これに限定されるものではない。

【0013】 図7の下図にCCDカメラ30での画像の1例を示す。1画面の中に必ず1個以上のマーカ20が存在するようにマーカ放出手段10でのマーカ放出時間間隔が決められている。この画像をエッジ抽出などの画像認識処理を行い、一定サンプリング間隔毎の車両の移動量と車両の方向変化とを検出する。画面内にある全てのマーカ20それについて移動量と方向変化とを計算し平均化する。また、画面外に出るマーカ20があった場合は、そのマーカ20については無視する。そのような場合、車両の内界センサによるナビゲーションと組み合わせておけばマーカ20が画面内に存在しない時にも経路をはずすことはない。

【0014】 また、マーカ20は図5に示されるように、回収時に便利なように片面に凸部がつくられてい

3

る。さらに、CCDカメラ30による画像認識が容易に行えるように円盤状を呈し、しかも扇形に色分けされている。ただし、これに限定されるものではない。

【0015】マーカ回収手段50の詳細を図6により説明する。マーカ20はガイドBによって車両中心に嵌められエレベータAにマーカ20の凸部が挿入される。そしてエレベータAの後端に設置されている図示しないマイクロスイッチがマーカ20によりONになるとスライドDを用いてモーター駆動によりエレベータAが上昇する。エレベータAが上昇するとベルトコンベアCのフックEにマーカ20の凸部が引っかかり、ベルトコンベアCの移動と共にマーカ20は車両内部に回収される。

【0016】次に、本実施例の動作について説明する。  
 ①車両が移動を開始すると、マーカ放出手段10からマーカ20が車両前方の路面上に放出される。  
 ②車両がこの放出されたマーカ20をまたぐようにして移動する。  
 ③マーカ20がCCDカメラ30の画面内に入ると、一定のサンプリング間隔毎に画像データが制御手段40に送られる。  
 ④制御手段40では画像処理によりマーカ20の位置を求め、さらにそれから車両の移動量と車両の方向変化とを求める。  
 ⑤車両の進行方向が予定の方向とずれていれば、補正信号を制御手段40から車両のコントローラに送り車両の位置補正を行う。  
 ⑥マーカ20が\*

\*車両の後部位置に来るとマーカ回収手段50にて回収される。車両の移動中は上記①～⑤の動作が連続して行われる。

【0017】CCDカメラ30のレンズの屈角によっては図8のように車両高さが高くなる場合があるが、上記の動作には影響しない。また、マーカ20の回収を車両中心からずらして行うことも可能である。

【0018】次に、画像データから車両の絶対座標での位置決めを行う方法について説明する。

【0019】マーカ20の位置と方向を(x, y, θ)と表すと、ある時刻tでのマーカ20の位置は(x<sub>t</sub>, y<sub>t</sub>, θ<sub>t</sub>)と表せる。△t時間のサンプリング周期はマーカ20がCCDカメラの画面内を通過する時間よりは短くしなくてはならない。図9に示される2つの状態より、車両の移動がわかる。

【0020】車両の位置と向きをCCDカメラ内での座標系とは違い、絶対座標として(X, Y, θ)とすると時刻tのとき(X<sub>t</sub>, Y<sub>t</sub>, θ<sub>t</sub>)となる。ここで、マーカ20の位置は図10からわかるように次式で示される。

【0021】

【数1】

$$\begin{pmatrix} \cos \theta_t & \sin \theta_t \\ -\sin \theta_t & \cos \theta_t \end{pmatrix} \begin{pmatrix} x_t \\ y_t \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} x_t \\ y_t \end{pmatrix} \quad (1)$$

【0022】そして、向きはθ<sub>t</sub>+θ<sub>1</sub>となる。

※【0024】

【0023】さらに時刻t+△tでは、次式のようになる。

※30

$$\begin{pmatrix} \cos \theta_{t+\Delta t} & \sin \theta_{t+\Delta t} \\ -\sin \theta_{t+\Delta t} & \cos \theta_{t+\Delta t} \end{pmatrix} \begin{pmatrix} x_{t+\Delta t} \\ y_{t+\Delta t} \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} x_{t+\Delta t} \\ y_{t+\Delta t} \end{pmatrix} \quad (2)$$

【0025】上記2つの座標と向きは、絶対座標において等しい。

★θ<sub>t</sub>+Δt = θ<sub>t</sub>+θ<sub>1</sub>-θ<sub>1</sub>+Δt (4)

【0026】  
 θ<sub>t</sub>+θ<sub>1</sub>=θ<sub>t</sub>+Δt+θ<sub>1</sub>-Δt (3)

【0029】つまり、θ<sub>1</sub>はθ<sub>1</sub>より(4)式によって求められているので、θ<sub>t</sub>とθ<sub>t</sub>+Δtは知ることができる。これらの関係を用いて、

【0027】(3)式を変形して、

【0030】

【0028】

【数3】

$$\begin{pmatrix} x_{t+\Delta t} \\ y_{t+\Delta t} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} x_t \\ y_t \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} \cos \theta_t & \sin \theta_t \\ -\sin \theta_t & \cos \theta_t \end{pmatrix} \begin{pmatrix} x_t \\ y_t \end{pmatrix}$$

$$- \begin{pmatrix} \cos \theta_{t+\Delta t} & \sin \theta_{t+\Delta t} \\ -\sin \theta_{t+\Delta t} & \cos \theta_{t+\Delta t} \end{pmatrix} \begin{pmatrix} x_{t+\Delta t} \\ y_{t+\Delta t} \end{pmatrix} \quad (5)$$

【0031】(5)式によりX<sub>t</sub>、Y<sub>t</sub>もX<sub>t</sub>、Y<sub>t</sub>より求められる。このようにして車両の絶対座標が求められ

る。

【0032】なお、これらの計算は制御手段40にて行われている。

【0033】

【発明の効果】以上のように本発明によると、マークを車両の先端から路面に放出するマーク放出手段と、この放出されたマークの位置を検出するマーク位置検出手段と、このマーク位置検出手段からのデータにより車両の位置を算算するとともにその演算結果に基づいて車両の進行方向を制御する制御手段と、マークを回収するマーク回収手段とからなるという構成を探っているために、他からの情報を必要とせずに車両の位置制御を行うことができる。これがため、精度良く車両の位置制御を行うことができるとともに、経路の設定に制限がなく、しかも経路変更を容易に行えるという従来にない優れた車両位置検出装置を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例を示した車両の全体模式図。

【図2】図1を上から見た模式図。

【図3】前後方向に車両中心線で切断した断面図。

【図4】図1を下から見た模式図。

【図5】マーク形状の一例。

【図6】マーク回収手段の説明図。

【図7】マーク位置検出手法の説明図。

【図8】マーク位置検出手法の設置位置の説明図。

【図9】時刻tと時刻t+Δtでの画像データ例。

【図10】相対座標と絶対座標との関係図。

【図11】コーナーキューブを利用した従来例の模式図。

【図12】マーキングラインを利用した従来例の模式図である。

【符号の説明】

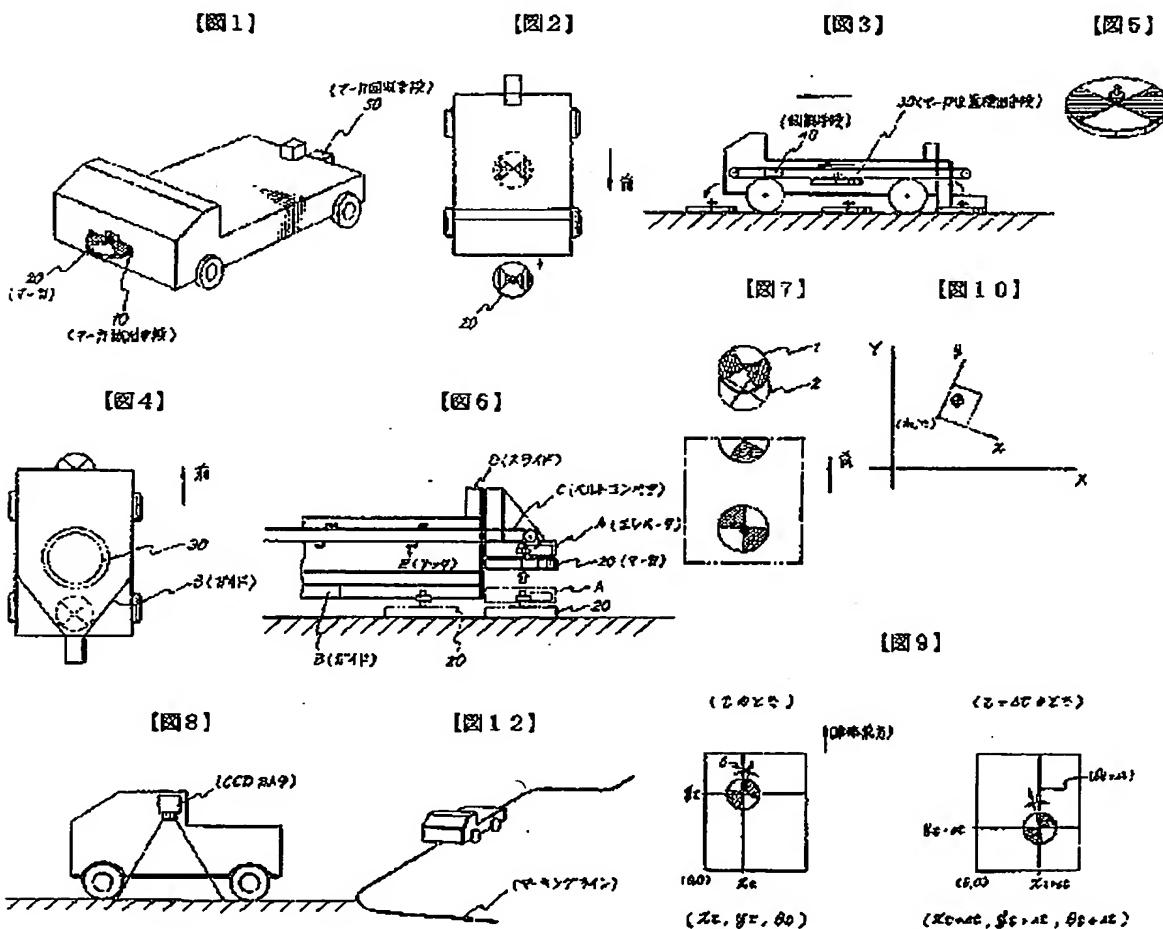
10 マーク放出手段

20 マーク

30 マーク位置検出手段

40 制御手段

50 マーク回収手段



(5)

特開平4-303213

【図11】

